UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1962 N° 78

LES LESIONS OSSEUSES de l'Intoxication Chronique par le Cadmium

(à-propos de 8 observations personnelles)

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Octobre 1962

devant la

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

GEORGES GRAT

Ancien Externe des Hôpitaux de Toulouse

MEMBRES DU JURY { MM. R. RUFFIÉ
J. PLANQUES
J. POULHÈS
DOUSTI-BLAZY
DUPRÉ

Imprimerie BONNAFOUS & FILS
48, Rue Aimé-Ramon
CARCASSONNE
—
1962

Les lésions osseuses de l'Intoxication chronique par le Cadmium

(à-propos de 8 observations personnelles)

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546525_0019

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1962 **N° 78**

LES LESIONS OSSEUSES de l'Intoxication Chronique par le Cadmium

(à-propos de 8 observations personnelles)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Octobre 1962

devant la

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

GEORGES GRAT

Ancien Externe des Hôpitaux de Toulouse

MEMBRE DU JURY

MM. R. RUFFIÉ
J. PLANQUES
J. POULHÈS
DOUSTI-BLAZY
DUPRÉ

Imprimerie BONNAFOUS & FILS
48, Rue Aimé-Ramon
CARCASSONNE

1962

UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

Doyen. . . . . MM. LAZORTHES.
1er Assesseur. . . . . BLANC.
2e Assesseur. . . . . SOREL
Doyens honoraires. . . . . GORSE, CALVET, LEFEBVRE, BRUSTIER.
Professeurs honoraires. . . . . MM. VALLOIS, CLERMONT, DUCUING, RIBAUT, NANTA, TAPIE, SOULA, RISER, DELAS,

SECTION MÉDECINE

PROFESSEURS

Clinique médicale. . . . . MM. MÉRIEL, GADRAT.
Clinique chirurgicale et Gynécologique. . . . . FABRE (Pierre).
Clinique chirurgicale et du Cancer. GRIMOUD.
Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie. . . . . VIRENQUE.
Clinique des Maladies cutanées et syphilitiques. . . . . BAZEX.
Clinique des Maladies de la Tuberculose et Pathologie interne. . . . MOREL.
Clinique des Maladies des Voies urinaires. . . . . LHEZ.
Clinique médicale infantile et Puériculture. . . . . SOREL.
Clinique de Neurologie et Psychiatrie. . . . . .
Clinique obstétricale. . . . . GUILHEM.
Clinique odonto-stomatologique. . . CADENAT
Clinique ophtalmologique. . . . . CALMETTES.
Clinique O.R.L. et de Chirurgie maxillo-faciale. . . . . CALVET.
Clinique rhumatologique. . . . . RUFFIÉ (René).
Clinique traumatologique des membres. . . . . RIEUNAU.
Accouchement et obstétricie sociale. . . . . PONTONNIER.
Anatomie. . . . . LAZORTHES.
Anatomie appliquée. . . . . POULHÈS.
Anatomie pathologique. . . . . FABRE (J.).
Bactériologie, Hygiène et Médecine sociale. . . . . ANDRIEU.
Chimie biologique. . . . . VALDIGUIÉ.
Electro-Radiologie. . . . . MARQUÈS.
Embryologie générale. . . . . BROUSSY.
Histologie. . . . . BIMES.
Hydrologie thérapeutique et Climatologie. . . . . DARNAUD.
Médecine Légale et du Travail. . . PLANQUES.
Médecine Sociale. . . . . BONHOURE.
Parasitologie. . . . . BOUISSET.
Pathologie chirurgicale. . . . . DAMBRIN.
Pathologie générale et Médecine expérimentale. . . . . SENDRAIL.
Physico-Chimie. . . . . AUVERGNAT.
Physiologie. . . . . LAPORTE (Yves).
Physiologie appliquée et Pharmacologie. . . . . BAISSET.
Physique biologique et médicale. . BUGNARD.
Propédeutique médicale. . . . . N...
Thérapeutique. . . . . DARDENNE.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie générale et comparée. . MM. COULOUMA.
Pathologie médicale. . . . . LAPORTE (J.).
Bactériologie. . . . . Mme ENJALBERT.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Biochimie médicale. . . . . DOUSTE-BLAZY.
Physique médicale. . . . . BRU.

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

Anatomie pathologique. . . . . MM. BOUISSOU.
Anatomie. . . . . BASTIDE.
Anesthésiologie. . . . . LARENG.
Carcinologie. . . . . ESTRADE.
Histologie et embryologie. . . . . PLANEL.
Parasitologie. . . . . RUFFIÉ (Jacq.).
Pathologie expérimentale. . . . . GLEIZES.
Physiologie. . . . . MONTASTRUC.
Physiologie. . . . . BESSOU.
Physique médicale. . . . . COMMANAY.

AGRÉGÉS

Médecine générale. . . . . MM. MONNIER, RIBAUT, DELAUDE, CALAZEL, RASCOL.
Chirurgie générale. . . . . ENJALBERT, FICAT, PASQUIÉ, SOUQUET, SARRAZIN.
Dermatologie et syphiligraphie. . . . DUPRÉ.
Hydrologie. . . . . DENARD.
Médecine Légale. . . . . GRÈZES-RUEFF.
Obstétrique. . . . . ESPAGNO.
Odontostomatologie. . . . . CADENAT (H.).
Pédiatrie. . . . . BARDIER.

AGRÉGÉS LIBRES

Anatomie. . . . . MM. THOMAS.
Ophtalmologie. . . . . DÉODATI.
O.R.L. . . . . CLAUX.
Pathologie chirurgicale. . . . . DIEULAFÉ.

SECTION PHARMACIE

PROFESSEURS

Botanique et cryptogamie. . . . . Mme DULUCQ-MATHOU
Chimie analytique, Toxicologie et Hygiène industrielle. . . . . MM. BOURBON.
Chimie pharmaceutique. . . . . BLANC.
Matière médicale. . . . . VINCENT.
Pharmacie chimique et pharmacodynamie. . . . . CAUJOLLE.
Pharmacie galénique. . . . . STANISLAS.
Zoologie. . . . . ROUX.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Pharmacie. . . . . M. COUTURIER.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Sciences naturelles. . . . . Mme CAUJOLLE.

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉ

Microbiologie. . . . . MM. BREUILLAUD.
Sciences physiques. . . . . PITET.
Toxicologie. . . . . BROUSSY (G.).

PERSONNEL ADMINISTRATIF

Secrétaire principal. . . . . M. ROCHE.
Secrétaire. . . . . BERRUT.

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 mai 1891.)

A MON PERE ET A MA MERE

Faible témoignage de ma grande affection et de ma grande reconnaissance.

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MON FRERE

Affectueusement.

A MA FIANCEE

A MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

ET A MES CAMARADES D'INTERNAT

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. PLANQUES

Professeur de Médecine Légale et de Médecine du Travail,
Médecin des Hôpitaux.

MONSIEUR LE PROFESSEUR POULHES

Professeur d'Anatomie Appliquée,
Chirurgien des Hôpitaux.

MONSIEUR LE PROFESSEUR DOUSTE-BLAZY

Professeur Agrégé à la Faculté.

MONSIEUR LE PROFESSEUR DUPRE

Professeur Agrégé de Dermatologie et Syphiligraphie.

A NOTRE MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR R. RUFFIE

Professeur de Clinique Rhumatologique,
Médecin des Hôpitaux.

Depuis le début de nos études il nous entoure de son affectueuse amitié. Nous le prions de trouver ici l'assurance de notre respect et de toute notre gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DELPECH

Qui a facilité notre tâche dans la réalisation de ce travail.

Avec toute notre sympathie et tous nos remerciements.

Les lésions osseuses dûes à l'intoxication chronique par le Cadmium

INTRODUCTION

Depuis quelques mois la littérature médicale fait état de publications nouvelles mettant l'accent sur les risques et les lésions osseuses ayant pour origine l'intoxication chronique par le cadmium.

Récemment d'ailleurs, le Docteur Pierre DELPECH colligeait quelques observations cliniques recueillies dans une usine traitant ce métal et insistait sur quelques aspects nouveaux de cette pathologie en soulignant aussi un fait tout à fait paradoxal : l'ostéose cadmique n'est pas considérée comme une maladie professionnelle par la législation française.

Nous tenons à remercier le Docteur DELPECH de son obligeance : Il a bien voulu nous communiquer ses observations et nous conseiller dans les conclusions clinique et médico-légales que l'on peut tirer de cette étude.

Dans le cadre de ce travail nous aimerions aussi souligner l'intérêt des examens radiographiques qui analysent avec précision des lésions passant facilement inaperçues et pouvant ne se révéler que fortuitement, à l'occasion par exemple d'une visite systématique, comme ce fut le cas pour une de nos observations.

La rareté des usines traitant le cadmium, la discrétion des signes et parfois même leur latence expliquent la place restreinte réservée à ce type d'intoxication. Pourtant l'intérêt de leur diagnostic est grand, car il s'agit de véritables maladies professionnelles malgré la réserve de notre législation; leur risque devrait être couvert au même titre que celui du saturnisme et de la silicose, leur prévention devrait être systématique, et nous aimerions que ce travail contribue dans sa modeste part à une révision des textes en vigueur.

GÉNÉRALITÉS SUR LE CADMIUM

Métal découvert par Stromeyer en 1817, dans des carbonates de zinc, le cadmium est un des constituants essentiels des blendes et des calamines : Il est par conséquent à l'origine d'intoxications professionnelles frappant les sujets adultes, ouvriers d'usine ayant des contacts répétés avec ces minerais.

Le cadmium est un métal lourd dont le poids atomique est de 112,4 et la densité 8,5. Il est blanc, malléable, il fond à 320° et bout à 778°.

On trouve le sulfure à l'état naturel, les minerais de zinc renferment du cadmium, dont on décèle d'ailleurs facilement les traces dans la plupart des zincs commerciaux.

Le cadmium distille le premier lorsque l'on traite les minerais de zinc : Les premières poussières condensées sont les cadmies, on les dissout dans de l'acide sulfurique et un courant d'hydrogène sulfuré précipite alors le cadmium sous forme de sulfure. Diverses opérations isolent alors le cadmium d'autres métaux précipitant avec lui et on obtient en définitive le cadmium sous forme de carbonate.

C'est en raison de son bas point de fusion que le cadmium a été largement utilisé dans l'industrie pour la fabrication de soudure en alliage (tel l'alliage de Wood, mélange de cadmium, de plomb, de zinc et de bismuth fondant à 71°). Le cadmium est aussi employé dans la fabrication de cathodes pour accumulateurs électriques, en galvanoplastie, en céramique, en peinture comme colorant, soit à l'état de métal pur, soit sous forme de composé. Il faut également noter l'emploi, aujourd'hui pratiquement révolu, du cadmium en thérapeutique : en effet, le cadmium avait, semble-t-il, des propriétés antisyphilitique et antituberculeuse, au moins sur le plan expérimental.

Le cadmium est éminemment toxique pour les ouvriers

qui le manipulent, car il se volatilise très facilement et les vapeurs inhalées au cours d'un travail de soudure en sont lourdement chargées. Cette dangereuse propriété a été bien mise en évidence dans la thèse de Delmas quand il signale : « Nombre de combinaisons du cadmium sont facilement volatilisables » et quand il en souligne la conséquence : la difficulté et même l'impossibilité de tout dosage par calcination.

La voie la plus fréquente d'intoxication est donc respiratoire, ce qui imposerait des précautions prophylactiques particulières, mais il existe aussi des voies d'intoxication digestives et cutanées.

Les lésions osseuses de l'intoxication cadmique sont le fait de contacts répétés avec le métal; mais à côté de cette intoxication chronique qui formera l'essentiel de notre étude, il faut aussi connaître la possibilité de formes aiguës, dont nous ne ferons que signaler l'existence.

LES INTOXICATIONS PAR LE CADMIUM

Intoxications aiguës

Sortant manifestement du cadre de la question, ce type d'intoxication ne sera envisagé que pour en signaler la présence. Il peut s'agir d'intoxications accidentelles ou professionnelles.

Les premières sont dues surtout à l'ingestion d'aliments ayant été en contact avec des récipients étamés au cadmium et se marquent comme toutes les intoxications digestives par un syndrome spectaculaire d'intolérance gastrique et intestinale. Elles sont généralement peu graves, et les propriétés émétisantes du cadmium sont le meilleur gage de guérison et souvent le seul traitement.

Au contraire, des intoxications aiguës professionnelles par inhalation massive de vapeurs sont très graves. Barett et Collar ont établi que la dose mortelle se situe aux environs d'une heure et demi de travail dans une atmosphère chargée de 29 mg de cadmium par mètre cube d'air. Cette dose serait moitié moindre s'il s'agit de vapeurs dégagées par un four à arc.

Rappelons simplement les principaux symptômes :

— nerveux : céphalées, frissons, asthénie intense;

— digestifs : vomissements, diarrhée, avec violentes douleurs abdominales;

— respiratoires : toux, hémoptysie et foyer broncho-pneumonique;

— et enfin un syndrome d'hépato-néphrite toxique de très mauvais pronostic.

Intoxications chroniques

Depuis longtemps on connaissait les signes de l'intoxication chronique par le cadmium, mais les lésions osseuses, toujours discrètes et souvent latentes, étaient restées ignorées ou considérées comme contingentes, car elles s'intégraient dans des contextes assez vagues d'asténie, de douleurs diffuses, de pâleur et d'anémie.

Classiquement, d'ailleurs, les signes osseux de cette intoxication sont surtout fonctionnels.

a) *Les douleurs.* — Elles représentent le symptôme principal et ne font jamais défaut. L'intensité est progressive dans le temps, quoique leur siège soit en rapport avec la localisation de fissures radiologiques, elles ne sont généralement pas fixes et leur point d'intensité maxima peut varier d'un jour à l'autre. Ainsi les décrit Valetas (*Thèse*, Paris, 1946) : Il s'agit généralement de douleurs des membres inférieurs se présentant au début sous la forme de fourmillements, des lancements ou de crampes nocturnes. Ces acroparesthésies se transforment à la longue en douleurs de fatigue accentuées à la marche et pouvant amener une impotence fonctionnelle plus ou moins complète. Leurs variations en fonction des conditions météorologiques les fait souvent qualifier de douleurs rhumatismales banales. Parfois elles sont sujettes à des paroxysmes et toujours elles sont tenaces, rebelles aux antalgiques.

b) *Les troubles de la marche.* — Ils sont variables en fonction du stade évolutif, allant de la simple claudication jusqu'à l'impotence quasi-complète et sont souvent en rapport avec la douleur osseuse que déclenche les mouvements des membres inférieurs. On est souvent frappé de la démarche pénible et douloureuse que présentent ces malades.

L'examen clinique objectif est entièrement négatif, ne pouvant donner d'explication au syndrome douloureux; pas de douleur exquise comme dans les fractures, pas de déformation osseuse, tout au plus quelques craquements articulaires sans valeur étiologique. L'examen neurologique est lui aussi négatif.

Voilà donc deux symptômes fonctionnels extrêmement banaux dont le diagnostic étiologique serait impossible en l'absence d'une part des examens radiographiques qui révèlent les stigmates de l'intoxication et d'autre part d'un ensemble symptomatique caractéristique de l'intoxication cadmique que l'on retrouve d'ailleurs par un interrogatoire bien conduit.

Le syndrome radiologique

Il révèle l'aspect spécial des lésions osseuses que l'on peut assimiler au syndrome de Looser-Milkmann. En effet, le cliché montre l'existence sur les os de stries claires qui, lorsqu'elles sont suffisamment accentuées, donnent l'impression de traits linéaires pseudo-fracturaires, en principe sans déplacement ni réaction périostée. L'absence de trace de cal osseux et de déplacement fragmentaire amène à faire considérer ces images radiologiques comme de simples fissurations généralement transversales, symétriques et multiples.

Ces stries osseuses se caractérisent par un sillon clair transversal pouvant occuper toute la diaphyse, mais pouvant aussi se limiter à quelques millimètres. Sur chacune des lèvres du sillon alternent souvent des zones de décalcification et des plages de condensation.

Ces traits siègent électivement au niveau du bassin et surtout aux branches ischio-pubiennes, aux extrémités supérieures du fémur, au cubitus et aux omoplates. Très rarement le crâne est atteint.

Plusieurs remarques doivent être faites au sujet des images radiologiques signalées par les classiques et comparées aux constatations que font les rhumatologues actuels.

Si les premiers auteurs insistaient beaucoup sur l'absence de réaction périostée en regard des traits fissuraires, DE SÈZE a montré qu'à l'examen nécropsique de sujets porteurs de tels syndromes on trouve très souvent des cals

volumineux et ceci correspond bien aux observations citées par le Docteur DELPECH.

Par ailleurs, il semble qu'il faille insister tout particulièrement sur les lésions vertébrales, lombaires, dont la fréquence nous apparaît comme élevée. Tous les malades cités par DELPECH sont des lombalgiques, VALETAS remarque que fréquemment on observe des altérations vertébrales caractérisées par un tassement vertébral et une accentuation de l'enselure lombaire et de la cyphose.

Nous venons de décrire l'image radiologique classique, le trait pseudo-fracturaire, qui apparaît presque comme pathognomonique de l'intoxication chronique par le cadmium. En fait, les lésions osseuses de cette intoxication s'intégrent dans un tableau symptomatique beaucoup plus riche, que nous allons décrire maintenant.

Le tableau général de l'intoxication chronique

Les premiers signes peuvent apparaître après trois mois dans une atmosphère viciée, mais en fait la symptomatologie varie en fonction de la durée d'imprégnation et des doses de toxique.

Les travaux de l'American Standard Association (1945), repris par l'American Conference of Gouvernemental Industrial Hygienists (1954), ont fixé à 0,1 mg par mètre cube d'air la quantité suffisante pour provoquer une intoxication chez des sujets travaillant dans une telle atmosphère. Dans de telles conditions, il faut attendre environ sept à huit ans pour que se constituent des lésions osseuses. Celles-ci sont souvent précédées par des symptômes tout à fait caractéristiques réalisant le tableau général de l'intoxication.

a) *La bague jaune dentaire.* — Décrite par LEBOURG, BARTHÉLEMY et MOLINE, ce signe est relativement précoce puisqu'il survient en quelques semaines. VALETAS a pu en relever de nombreuses observations dans des ateliers de manipulations mécaniques, où il a constaté sur vingt ouvriers travaillant depuis plus de deux mois dans l'atmosphère cadmiée, quatorze porteurs du signe de la bague jaune dentaire. Ce signe consiste en un liseré jaunâtre débutant au collet, s'élargissant rapidement sur toute la

dent, pour presque la recouvrir entièrement. Un an d'imprégnation suffit pour couvrir la moitié d'une dent. Cependant le collet garde toujours une coloration plus foncée que le reste de la dent. Les incisives sont les dents les plus fréquemment atteintes. Cette lésion est due au sulfure de cadmium, résultat de l'action du sulfo-cyanate de la salive sur les poussières de cadmium.

Fait intéressant à noter, lorsque l'intoxication cesse, la dent redevient normale. Si l'intoxication persiste, on observe la formation de stries transversales pouvant aller jusqu'à la section des dents et leur désagrégation.

b) *La gingivite.* — L'existence même d'une lésion gingivale a été longtemps contestée dans le cadre de l'intoxication cadmique, mais Valetas signale sur les quatorze sujets porteurs de bagues jaunes dentaires, neuf cas de gingivite. Lafitte et Gros ne rapportent pas de gingivite ni de coloration anormale des dents chez des malades porteurs de syndrome de Looser-Milkmann. Il semble donc qu'il ne faille pas accorder une valeur exhaustive à ce symptôme, pourtant des descriptions précises en ont été données: début par œdème de la muqueuse, apparition en quelques jours de plaques rougeâtres qui se recouvrent d'un enduit pultacé. Les lésions s'étendent rapidement, se surinfectent, le moindre contact les fait saigner et provoque une douleur vive. Le traitement habituel des gingivites et la suppression du toxique amènent une guérison rapide.

c) *La gastrite.* — Non constants chez les intoxiqués par le cadmium, les phénomènes de gastrite ne sont cependant pas très rares, puisque Valetas en signale quatre sur vingt malades examinés. Elle est souvent la conséquence d'une intoxication digestive et elle se présente comme un syndrome douloureux de dyspepsie hypersthénique : douleurs plus ou moins violentes le matin à jeûn, calmées par les vomissements, qui ont souvent un aspect aqueux ou sanguinolent. Des régurgitations acides peuvent survenir après le repas. A l'examen, la région épigastrique est souvent douloureuse et distendue.

d) Enfin, complétant le tableau clinique, on doit décrire chez ces intoxiqués chroniques des troubles respiratoires à type d'irritation bronchique et de scléro-emphysème, des

troubles de l'état général : asthénie, amaigrissement, teint jaune terreux, des troubles nerveux, qui ont été décrits par Nicaud et Lafitte sous la forme de déficit moteur des membres inférieurs et par Baader, qui signale des phénomènes anosmiques.

Reste à parler des résultats des examens biologiques : aucun signe précis n'a été décrit, tout au plus peut-on remarquer un certain degré d'anémie, une légère hypoglycémie. Depuis longtemps on a essayé de mettre en évidence chez un intoxiqué qui présente des lésions osseuses un trouble du métabolisme phospho-calcique par des examens humoraux et urinaires. Aucun résultat probant n'a permis d'affirmer un tel trouble et la pathogénie des lésions osseuses reste encore obscure, bien que diverses hypothèses, que nous envisagerons plus tard, tentent actuellement d'y remédier.

NOS OBSERVATIONS

Les huit travaux que nous allons rapporter sont ceux d'ouvriers d'une fabrique de tuyaux de zinc. Autrefois ces matériaux étaient fabriqués avec un alliage dans la composition duquel entraient à la fois : zinc, plomb et cadmium. Ils ont été recensés grâce à la bienveillante collaboration de M. le Docteur Gervais, Médecin du Travail.

A l'occasion d'une visite systématique du personnel, ce médecin observa des cals visibles en radioscopie sur les côtes d'un ouvrier n'ayant jamais eu d'accident pouvant expliquer ces images. Il s'agissait pourtant d'aspect ressemblant à s'y méprendre à des cals de fracture costale banale. L'interrogatoire le plus minutieux ne permit pas de retrouver d'antécédent traumatique et il fallut bien se résoudre à accepter le diagnostic de fracture pathologique. Cet ouvrier avait travaillé pendant vingt-cinq ans environ, de 1925 à 1951, dans une usine traitant des alliages au plomb, cadmium.

S'imposait alors la recherche de tous les ouvriers ayant travaillé à ces mêmes postes, et l'examen systématique de leurs squelettes, afin d'établir une statistique des lésions osseuses. Six ouvriers purent être retrouvés. Un septième, décédé aujourd'hui, avait présenté de multiples fractures pathologiques, mais son dossier radiologique n'a pu être retrouvé. Enfin, un huitième sujet, actuellement garde dans cette usine, ayant présenté lui aussi de nombreuses fractures pathologiques, a été longtemps examiné et interrogé. Il présente des images radiologiques absolument identiques aux autres et l'interrogatoire nous apprend qu'avant d'occuper ce poste, il a travaillé pendant treize ans dans une usine d'accumulateurs, où l'on sait que le cadmium est largement utilisé.

Cette série de huit cas originaux va nous permettre de recenser un ensemble de lésions osseuses d'étiologie toxique

et ainsi de tirer quelques conclusions sur leur fréquence, leur siège, leur condition d'apparition, les signes cliniques qu'elles entraînent, les images radiologiques et d'esquisser quelques hypothèses pathogéniques.

Nous ne relèverons dans les fiches d'observations de ces sujets que ce qui nous paraît avoir un intérêt réel sur le plan toxicologique, laissant volontairement de côté tout signe susceptible de relever d'étiologie autre et par conséquent pouvoir fausser les conclusions.

Observation n° 1

M. L..., 58 ans. En 1961, à l'occasion d'une visite systématique du personnel d'usine, on découvre des images de cals osseux sur les côtes (examen radioscopique). A cette occasion, une enquête étiologique est ouverte et l'on s'aperçoit que ce sujet a exercé le métier de soudeur de 1925 à 1951, soit pendant vingt-six ans.

En 1950, ce malade accuse des lombalgies, de l'asthénie, des céphalées. Par ailleurs, ce malade est porteur d'une néphrite saturnine contractée pendant ses contacts répétés avec l'alliage plomb-cadmium. Les examens de laboratoire objectivent des lésions discrètes, avec :

une azotémie à 0,40,
un taux d'albumine à 0,50,
une P.S.P. à 37 %.

En 1952, les lombalgies se sont accentuées et elles sont alors accompagnées de cervicalgies : l'examen montre une sensibilité particulière de L2 et une exacerbation de douleurs lombaires aux mouvements de flexion et de torsion. C'est un tableau banal d'arthrosique et rien n'aurait pu faire penser à la responsabilité du cadmium si ce n'étaient les antécédents professionnels du malade; un dosage du cadmium dans les urines donna alors un chiffre de 53 gamma par litre. A noter l'intégrité de la formule sanguine, contrairement aux données classiques qui décrivent un certain degré d'asthénie dans l'intoxication chronique par le cadmium.

En 1961, le malade fut examiné au cours d'une visite systématique d'usine et l'on put noter :

Cliniquement : Un tableau de douleurs osseuses généralisées, diffuses, cervicales, thoraciques, exacerbées aux

mouvements et à la toux. L'état général était déficient : asthénie intense, amaigrissement, céphalée, avec un teint pâle et une altération de la formule sanguine dans le sens d'une anémie. Les autres examens biologiques s'avéraient sensiblement normaux, et l'on ne notait pas de tendance à l'hypoglycémie.

Radiologiquement : C'est au cours de l'examen radioscopique du thorax que l'attention fut attirée vers des lésions costales.

Ainsi que le montre le cliché précédent, on peut observer des images de fractures :

4 fractures de côtes à gauche,

7 fractures de côtes à droite.

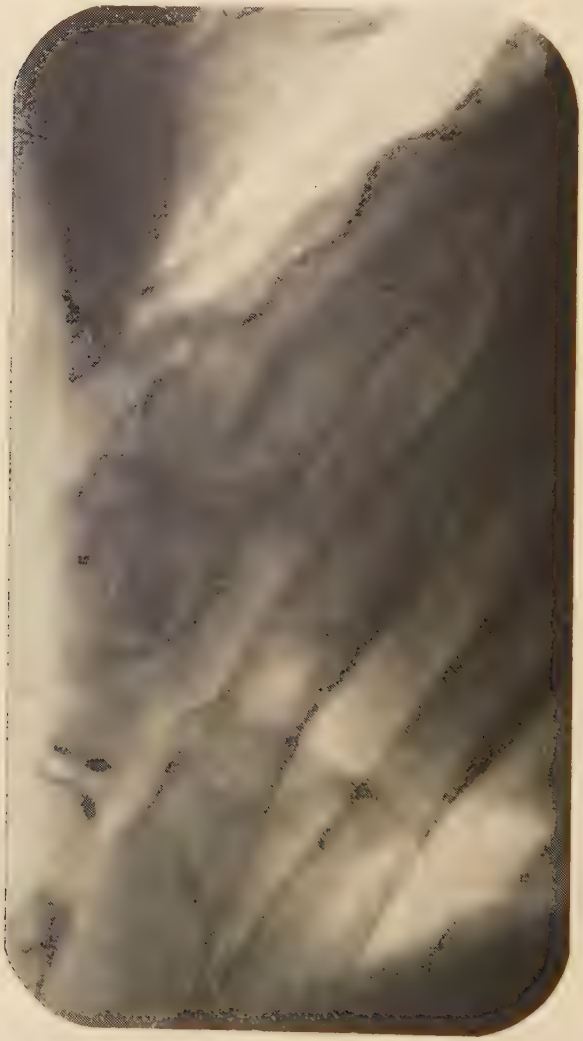
Il existe à la fois des lésions anciennes, bien consolidées par un cal de bonne qualité, légèrement hypertrophiques. La texture osseuse semble normale, bien qu'un liseré marginal plus foncé soit bien visible au niveau du cal; à côté de cette lésion ancienne, une fracture récente, avec un trait transversal, un léger déplacement des fragments; la corticale osseuse est rompue et manifestement le cal n'a pas eu le temps de se constituer. Il ne s'agit pas là d'une fracture ancienne ne s'étant pas consolidée et ayant évolué vers la pseudarthrose, mais bien d'une lésion récente, comme en témoignent les arêtes vives de la corticale.

Le squelette fut examiné systématiquement et l'on découvrit sur les branches ischio-pubiennes du bassin deux traits symétriques de Looser-Milkmann.

Cette observation contient en elle-même l'ensemble des signes majeurs de l'intoxication chronique par le cadmium.

Observation n° 2

M. C..., 62 ans, garde d'usine, a travaillé de 1927 à 1940 dans une usine d'accumulateurs, soit pendant treize ans.



Dans les antécédents de ce malade, deux faits sont importants à noter, car ils semblent pouvoir modifier le tableau : A l'âge de 37 ans, ce sujet aurait présenté à la fois une poussée de rhumatisme articulaire aigu et une intoxication par le mercure, avec une décalcification des dents et une friabilité anormale des ongles. Il est difficile, d'une part, d'affirmer la réalité de ces deux antécédents et, d'autre part, de déterminer l'influence qu'ils ont eu sur la maladie actuelle.

En 1939, ce sujet accuse de vagues douleurs thoraciques diffuses.

En 1961, au cours d'un examen systématique, on retrouve ce syndrome douloureux thoracique et les examens radiographiques montrent des lésions évidentes.

Cette reproduction de radiographie montre des images osseuses extrêmement intéressantes, surtout par leur variété. En effet, on observe à la fois trois grands aspects pathologiques :

— Le cal osseux, volumineux, en barillet, témoin d'une fracture ancienne consolidée.

— Le trait de fracture isolé linéaire, dont l'interprétation est difficile en raison de l'absence de déplacement. Est-ce vraiment une fracture, ou l'équivalent costal d'un syndrome de Looser-Milkmann ?

— Et enfin l'image la plus originale est constituée par une côte élargie, irrégulière, dont les bords apparaissent comme festonnés et la trame remaniée. Cet aspect est celui d'une dystrophie osseuse, mais il diffère grandement des images classiques rencontrées dans les lésions osseuses de ce type. On peut se demander s'il s'agit d'une réaction particulière ou d'un stade évolutif très avancé des lésions. En effet, ce sujet présente un terrain tout particulier, éthylique avéré, en état de pré-cirrhose, chez lequel, on le sait, des antécédents particuliers ont été retrouvés. Chez lui les lésions costales sont particulièrement avancées, puisqu'il est impossible de dénombrer toutes les fractures, certaines côtes en présentant six ou sept.

Observation n° 3

M. A..., décédé en 1960, à 56 ans; couvreur-zingueur, a utilisé les soudures plomb-cadmium pendant trente ans. En 1957, le malade est victime d'un très léger traumatisme

RADIO CRANE : On observe une très nette fracture de la voute avec déplacement fragmentaire léger.

thoracique qui se solde par une fracture des 8e et 11e côtes gauches.

En 1958, le malade fait une chute banale de sa hauteur et une radiographie du thorax révèle une nouvelle fracture de la 8e côte gauche. Les lésions anciennes sont bien consolidées, les cals sont normaux et volumineux, mais on observe en plus des cals d'apparence moins ancienne sur les 6e, 7e, 10e côtes, traduction évidente de fractures passées inaperçues.

En 1959, après un simple mouvement de torsion, le sujet ressent une violente douleur thoracique droite et l'examen radiographique révèle des fractures des 8e et 9e côtes droites.

En 1960, ce malade est hospitalisé pour un bilan général,

car ces nombreuses fractures ont paru suspectes à son médecin traitant.

Sur la radiographie que nous reproduisons ici on remarque l'aspect très anormal de la texture osseuse, qui apparaît très irrégulière, pommelée et à l'intérieur du cal le trait de fracture reste visible, mais il est épaissi; la corticale ne présente plus ces arêtes vives témoins des fractures récentes. Il s'agit manifestement d'un os pathologique.

L'examen systématique de tout le squelette, pratiqué en cours d'hospitalisation, montra une fracture du radius, consolidée, une fracture du crâne, et des images lacunaires de la voûte crânienne. Devant ce tableau de fractures multiples et pathologiques, le diagnostic de maladie de Recklinghausen fut porté; nous ne connaissons pas les taux de la calciurie, de la calcémie, de la phosphaturie, de la phosphatémie, ni des phosphatases alcalines; la recherche chirurgicale d'un adénome parathyroïdien s'avéra négative.

Ce sujet est aujourd'hui décédé et nous n'avons que son dossier radiographique à notre disposition. Il est particulièrement intéressant de noter les problèmes diagnostiques qu'a soulevé ce malade au cours de son bilan, puisque l'ostéose cadmique a pu simuler une maladie de Recklinghausen et que même à la rigueur toutes les autres ostéodystrophies.

Observation n° 4

M. M..., 52 ans, soudeur de 1931 à 1939, soit huit ans.

En 1956, ce malade consulte son médecin pour une sciatalgie gauche; il s'agit d'un lombalgique ancien ayant présenté des poussées de sciatalgie ayant cédé aux traitements banaux. Lors de cette consultation, la poussée semble plus sévère et une radiographie de la colonne lombaire montre une image linéaire au niveau de l'isthme gauche de L5 (nous n'avons pas en notre possession ces clichés).

En 1961, ce malade est examiné au cours d'une visite systématique d'usine.

— *Cliniquement :* On observe des lombalgies irradiées sur le trajet du sciatique gauche. Les signes de sciatalgies sont nets, du type S1 : La douleur est exagérée par les efforts, par la toux; le réflexe achilléen est aboli, la douleur siège sur la face postérieure de la cuisse, du mollet, sous la plante du pied.

On observe aussi de vagues douleurs thoraciques.

— *Radiologiquement :* La vérification radiographique révèle une destruction de l'isthme gauche de la 5e vertèbre lombaire, une fracture consolidée de la première côte droite, et enfin un trait sur le col de l'omoplate gauche.

Observation n° 5

M. V..., 57 ans, soudeur de 1926 à 1939 et de 1945 à 1951, soit dix-neuf ans.

Dans cette observation on remarque encore la prédominance de douleurs lombaires; par ailleurs, ce malade étant un néphritique reconnu (albumine : 1,25 g par litre) d'origine vraisemblablement saturnine (plombémie : 900 gamma par litre). Il a été longtemps difficile de faire la part de l'étiologie des douleurs lombaires : osseuses, ou néphritiques.

En 1958, ce malade se plaint de lombalgies diffuses et mal topographiées.

En 1961, même syndrome douloureux, avec en plus des algies costales ou thoraciques, hautes et postérieures. Les examens radiographiques révèlent plusieurs irrégularités costales et un trait fracturaire de l'omoplate droite. On n'observe pas de fracture de côtes.

Observation n° 6

M. B..., 51 ans, soudeur de 1929 à 1939, soit dix ans.

Il s'agit là aussi d'un sujet porteur d'une néphrite chronique, dont le bilan humoral est le suivant :

Azotémie : supérieure à 0,50 g.

Constante d'Ambard : 0,148.

Pas d'albuminurie.

Plombémie : 800 gamma.

Hémogramme normal.

En 1961, ce malade se plaint de lombalgies accentuées par la fatigue et de quelques douleurs thoraciques à la pression et aux efforts de toux. La vérification radiologique montre

sur la première côte droite une image de fracture consolidée, quelques érosions marginales sur les 3e et 4e côtes droites, et enfin une fracture d'aspect récent sur les 4e et 6e côtes gauches.

Sur la radiographie que nous reproduisons, le trait de fracture reste encore largement visible.

Observation n° 7

M. D..., 63 ans, soudeur de 1924 à 1942 et de 1946 à 1951, soit pendant vingt-trois ans. Ce malade est également porteur d'une néphrite albuminurique :

Albumine : 1 g par litre.

Azotémie : 0,55 g par litre.

Ce sujet présente une légère anémie, mais qui doit être interprétée en fonction d'un ulcère gastrique vérifié radiographiquement.

En 1950, M. D... présente des douleurs lombaires et une grande difficulté à marcher. Les radiographies des pieds mettent en évidence sur le calcanéum des images de condensation bordant des zones décalcifiées et pouvant représenter des aspects d'ostéite fibreuse. Un traitement par le calcium et la vitamine D améliore grandement l'état du malade.

En 1961, celui-ci ne se plaint que de quelques lombalgies et de talalgies discrètes. Les images radiologiques du calcanéum se sont modifiées et l'on aperçoit alors quelques traits typiques du syndrome de Looser-Milkmann. Le bilan radiographique général révèle aussi quelques images suspectes des 1re et 9e côtes droites.

Observation n° 8

M. R..., 49 ans, soudeur de 1928 à 1939 et de 1945 à 1951, soit dix-sept ans.

Dans cette observation, on remarque simplement une poussée de néphrite albuminurique très passagère; le taux d'albuminurie n'a jamais dépassé 0,30 g, l'azotémie reste sub-normale, de même la constante d'Ambard.

Pourtant, en 1961, ce malade est examiné pour des douleurs cervicales, lombaires et thoraciques, et un bilan radiographique de son squelette met en évidence divers aspects autrement évocateurs de l'intoxication cadmique, puisqu'il s'agit de fractures costales, d'érosions costales et enfin de traits typiques de Looser-Milkmann.

NOS REMARQUES

Telles sont les huit observations d'intoxication chronique par le cadmium que nous avons pu, grâce à l'amabilité du Dr Delpech, réunir et étudier en détail. On peut remarquer que les lésions osseuses sont extrêmement variables et diffèrent souvent des observations déjà décrites.

A la lumière de ces observations, nous allons essayer, dans une étude synthétique, de tirer certaines conclusions sur les conditions d'apparition des lésions, les signes cliniques qu'elles entraînent, les images radiologiques que l'on peut recueillir, et enfin nous tenterons d'esquisser une hypothèse pathogénique qui n'aura malheureusement que la valeur d'une opinion dont il est difficile de faire la preuve.

1° *Les conditions d'apparition des lésions.*

De ces huit observations il ressort en premier lieu que l'intoxication chronique par le cadmium entraîne des lésions bien spatiales du squelette lorsqu'elle a été de longue durée; tous nos malades ont été exposés au risque pendant au moins une dizaine d'années : l'exposition la plus longue a duré vingt-six ans, la plus brève huit ans.

Par ailleurs, la phase clinique des lésions ne se manifeste que très tardivement puisque les premiers signes ont été constatés quinze ans après la fin de cette exposition au risque; c'est dire que devant tout syndrome suspect d'ostéose cadmique, il faut savoir, par un interrogatoire soigneux, rechercher les possibilités d'intoxication quinze à vingt ans auparavant. Cet interrogatoire devra surtout porter sur la profession qu'exerçait alors le malade, et l'on remarque, d'après nos observations, que surtout les soudeurs au plomb cadmium sont sujets à de telles intoxications. Six de nos malades étaient soudeurs, et présentaient, outre une ostéose cadmique, des lésions rénales

d'origine saturnine; un sujet avait exercé la profession de couvreur-zingueur, tandis que le huitième avait travaillé dans une fabrique d'accumulateurs.

2° *Les signes cliniques.*

Ils sont très flous et très décevants. Il est très difficile de reconnaître dans nos observations les signes cliniques dont font état les descriptions classiques. En particulier l'asténie et l'atteinte de l'état général sont beaucoup moins importantes, tous nos malades travaillent a l'exception d'un seul et plusieurs d'entre eux sont porteurs d'une néphrite saturnine.

Pour plus de précisions, nous allons reprendre les symptômes classiques un à un et les comparer avec nos observations.

La douleur, en tant que signe d'appel d'une lésion osseuse, n'est pas un élément majeur puisque à l'examen radiologique on découvre souvent des images anciennes témoins de lésions évoluant depuis longtemps et étant passées jusque-là inaperçues. Il s'agit là de formes véritablement infra-cliniques qui interdisent de parler réellement de syndrome de Loozer-Milkmann puisque ce syndrome est défini avant tout comme un syndrome douloureux.

Nous n'avons pas retrouvé les douleurs classiques décrites par Valetas; chez nos malades pas de fourmillements, pas de lancements dans les membres inférieurs mais plutôt des lombalgies, dont le caractère majeur est la ténacité. Aucun de nos malades ne présente de véritables troubles de la marche, tous à l'exception d'un seul fournissent un travail soutenu.

Comparées à la riche symptomatologie classique, nos observations paraissent bien pauvres. Nous n'avons jamais retrouvé ce signe curieux qu'est la bague jaune dentaire et qui permettrait de faire le diagnostic presque au premier coup d'œil. Nous n'avons pas davantage remarqué de lésions gingivales, ni de gastrites. Aucun de nos malades ne présentaient de troubles respiratoires particuliers si ce n'est ceux des fumeurs, des emphysémateux ou des petits asthmatiques banaux.

Les examens de laboratoire sont restés muets et l'on n'a pas remarqué de modifications particulières de la formule sanguine, de la glycémie, ni du métabolisme phospho-calcique. Les seuls résultats anormaux étaient dus aux lésions rénales d'origine saturnine et évidemment sans rapport avec l'ostéose cadmique.

Par contre, nous aimerions signaler deux faits qui nous paraissent importants car ils ne sont que mentionnés dans la littérature classique : tous nos sujets présentent des atteintes costales et sont des lombalgiques.

L'observation n° 2 comporte la symptomatologie radiologique costale la plus riche et peut nous servir d'exemple. Fortuitement ou à l'occasion d'une douleur thoracique vive, on pratique un examen radiographique et l'on décèle des images particulières :

— Un cal osseux volumineux;

— Un trait de fracture isolé linéaire;

— Une côte élargie irrégulière avec une trame osseuse remaniée.

Dans cette observation, toutes ces images sont retrouvées sur le même cliché mais souvent les résultats ne sont pas aussi complets et seule une des lésions peut être présente. Les classiques ne font que mentionner accessoirement ces aspects de l'ostéose cadmique, mais nous tenons à insister tout particulièrement sur cette localisation qui nous paraît primordiale.

Par contre, les autres atteintes du squelette sont plus rares et très diversement réparties puisque chez nos huit malades le crâne était touché deux fois, l'omoplate deux fois et le cubitus, le radius, le calcanéum, le bassin une fois.

Le second point sur lequel nous aimerions insister est l'atteinte lombaire : Tous nos malades sont des lombalgiques, et pourtant les radiographies de la colonne lombaire n'objectivent pas d'image pathologique particulière sauf une fois où l'on a pu constater la fracture de l'isthme d'un corps vertébral. Tout au plus peut-on noter sur l'ensemble une tendance à la déminéralisation avec une accentuation

relative de la trame des corps vertébraux. Il s'agit là d'un aspect ostéoporotique qui ne permet aucune conclusion car d'une part tous nos sujets ont atteint l'âge de l'ostéoporose habituelle et d'autre part une telle lésion bien banale en elle-même peut être reponsable de lombalgie.

3° *Les images radiologiques.*

Le syndrome radiologique révèle l'aspect classique de Loozer-Milkmann fait essentiellement de traits linéaires siégeant sur le bassin, les os longs, les côtes mais il révèle surtout dans nos observations des lésions costales particulières sur lesquelles nous avons insisté. Il nous suffira de rappeler les images fracturaires typiques, les cals volumineux témoins de fractures anciennes consolidées et aussi ces images pathologiques de côtes irrégulières et remaniées; ces images traduisent-elles un stade initial des lésions ou une réaction particulière propre à l'individu, il faudrait pouvoir suivre d'année en année leur évolution pour pouvoir porter un jugement et fournir une réponse à cette question.

Les atteintes du crâne sont variables, parfois un trait de fracture, parfois une image lacunaire de déminéralisation locale.

Les images notées au niveau des omoplates sont une fracture franche du col et un long trait a bords condensés sur le bord interne.

Au niveau du bassin nous avons une lésion typique de Loozer-Milkmann avec un long trait sur les branches ilio-pubiennes; cette image symétrique est le seul cas de lésions bilatérales de notre étude.

Ainsi l'expérience de nos huit observations nous montre des résultats qui ne corrobore pas d'une manière parfaite les descriptions classiques des lésions de l'ostéose cadmique. Nos malades sont en général valides, ce sont des lombalgiques; l'atteinte costale est souvent prédominante et enfin les images radiologiques sont extrêmement variables et parfois évocatrices. Un des intérêts essentiels de cette étude serait d'ébaucher une hypothèse pathogénique mais l'expérimentation est très difficile pour ne pas dire impossible. Le seul moyen d'étude de contrôle réside dans l'observation

soigneuse de l'évolution de ces malades et leur examen systématique à intervales réguliers et c'est ce que l'on se propose de faire dans les années à venir.

Pourtant il n'est pas interdit d'émettre une opinion et de réfléchir à la pathogénie de ces lésions osseuses.

4° *Les hypothèses pathogéniques.*

Plusieurs explications peuvent être envisagées dans la pathogénie de l'ostéose cadmique.

Faut-il invoquer une action directe du métal sur les tissus osseux ? Cette théorie paraît difficile a admettre pour plusieurs raisons : D'abord le caractère tardif des lésions qui n'apparaissent que quinze à vingt ans après l'exposition au risque. D'autre part, sous quelle forme le métal serait-il transporté par le sang jusqu'au tissu osseux et comment agirait-il à son contact ? Il serait intéressant de pratiquer des biopsies osseuses mais tous nos malades s'y sont jusqu'alors refusés. Les histologiques permettraient de voir le mode de réaction des cellules osseuses à l'agression par le métal ; à notre connaissance, aucun travail n'a été entrepris dans ce sens là et nous pensons que cela serait souhaitable.

Faut-il au contraire invoquer une perturbation du métabolisme phospho-calcique ? Le métal entraînerait alors à l'un quelconque des stades de ce métabolisme une perturbation et une mobilisation primitive ou secondaire du calcium. Mais une telle décalcification, entraînant automatiquement une réaction fibreuse, pourrait-elle expliquer les images radiologiques et les signes cliniques ?

Par ailleurs, la plupart de nos malades sont des néphritiques dont on sait la fâcheuse tendance a rompre leur équilibre acido-basique et a éliminer toujours en excès du calcium. On peut se demander pourquoi dans cette éventualité toutes les néphrites toxiques n'entraîneraient-elles pas une ostéose ? Il ne nous a pas été possible de pratiquer chez tous nos malades des bilans complets et en particulier d'effectuer des calciuries dans des conditions techniques correctes. Pour que les chiffres de calciuries aient une valeur, il faut que le dosage soit pratiqué en milieu hospitalier sur des sujets mis à un régime où

l'absorbtion du calcium est soigneusement contrôlé pendant plusieurs jours. Or tous nos malades à l'exception d'un seul travaillent et refusent l'hospitalisation à titre expérimental.

Nous pouvons en tous cas éliminer formellement la thèse de la carence alimentaire associée car ces ouvriers vivent dans une région privilégiée où jamais on observa de véritables sous-alimentation.

Ainsi nous sommes réduits a émettre uniquement des hypothèses pathogéniques sans possibilité de vérification expérimentale à la fois parce que l'ostéose cadmique est une maladie ambulatoire et qu'aucun trouble clinique ou humoral ne semble constituer un point de départ à une explication plausible.

CONCLUSIONS

Bien que rare, l'intoxication chronique par le cadmium ne doit pas être méconnue car elle est susceptible d'entraîner des troubles graves, en particulier sur le plan osseux. Ces lésions intéressent à la fois le rhumatologue et le radiologue, qui doivent en évoquer le diagnostic sur la constatation de fractures pathologiques multiples et rechercher alors quinze ou vingt ans auparavant l'éventualité d'une intoxication professionnelle.

La voie habituelle d'intoxication est la voie respiratoire; beaucoup plus accessoirement la voie digestive ou cutanée. Classiquement les signes osseux sont surtout fonctionnels : les douleurs et les troubles de la marche sont les deux principaux. Le syndrome radiologique révèle des lésions assimilables au syndrome de Loozer-Milkmann. Ces signes osseux s'intègrent, selon les classiques, dans un tableau d'asténie grave enrichi par des signes particuliers : la bague jaune dentaire, des lésions de gingivite, une gastrite et des troubles respiratoires.

Les observations que nous avons pu recueillir diffèrent quelque peu des aspects classiques par :

L'absence d'asténie vraie.

La pauvreté du syndrome clinique.

La prédominance des signes lombalgiques et des douleurs thoraciques.

La multiplicité des fractures pathologiques surtout costales devant lesquelles il faudra toujours rechercher une intoxication cadmique avant de parler de métastase osseuse ou de maladie de Recklingausen.

Des hypothèses pathogéniques diverses peuvent être

envisagées, aucune n'est formellement prouvée, reste à effectuer un long travail expérimental dans ce sens.

Mais un des problèmes le plus épineux que soulève cette intoxication est sans nul doute un problème médico-légal. En effet, comme nous le signalions au début, l'ostéose cadmique n'est pas considérée comme maladie professionnelle en France, contrairement à la législation de certains pays étrangers : Angleterre et Etats-Unis. Actuellement PLUYETTE signale dans son Manuel d'Hygiène et de Sécurité quarante et un groupes de maladies professionnelles. En cas d'intoxication chronique, la loi du 25 octobre 1919 et les tableaux qui lui sont annexés ne permettent aucune réparation particulière. Cet état de fait apparaît comme tout à fait anormal et l'on comprend difficilement la raison d'une telle restriction.

Nous aimerions donc terminer cette étude en formulant le vœu de voir bientôt couvert ce risque professionnel et indemniser les ouvriers qui ont manipulé le cadmium et qui voient après un temps de métier s'effriter leur squelette. Puisse ce travail servir leur cause.

Le Président de Thèse :

R. RUFFIE.

Vu, le Doyen :

LAZORTHE.

Vu et permis d'imprimer,

Toulouse, le 8 octobre 1962.

Le Recteur,

Président du Conseil de l'Université :

DOTTIN.

TABLE DES MATIERES

I. Introduction. 11
Propriétés physiques. 11

II. Généralités sur le cadmium. 12
L'intoxication chronique. 12
— Diverses utilisations. 12
— Vois d'intoxication. 13

III. Intoxication par le cadmium. 14
— Rappel des signes de l'intoxication aiguë. 14
— L'intoxication chronique. 15
La description classique des signes osseux. 15
Le syndrome radiologique classique. . 16
Le tableau général. 17

IV. Nos observations. 20
Exposé de 8 observations d'ouvriers présentant une ostéose cadmique. 20

V. Remarques au sujet de ces observations. . . . 34
— Les conditions d'apparition des lésions. . 34
— Les signes cliniques. 35
— Les images radiologiques. 37
— Les hypothèses pathogéniques. 37

VI. Conclusions et étude médico-légale. 41

VII. Bibliographie. 47

BIBLIOGRAPHIE

BARETT, IRWING, SEMONS. — Toxicité du cadmium inhalé. (*Journal Ind. Hyg. à Toxical,* 1947.)

BARTHÉLEMY et MOLINE. — Intoxication chronique par l'hydrate de cadmium. Son signe précoce : la bague jaune dentaire. (*Paris Médical,* 36, 1-7, 1946.)

BARTHÉLEMY et MOLINE. — Un signe révélateur précoce de l'intoxication chronique par le cadmium. (*Presse Médicale,* 16 mars 1946.)

BOUFFARD J.-I. — Intoxication par le cadmium. (*Thèse de Paris,* 1946.)

BRIGANTI A. — Modificazioni ematologiche enll'intossicazione da cadmio folia med., 25, 1108-1115, 1939.

CACCURI Scipione. — Maladies causées par le cadmium. (Editions I.N.A.I.L., Rome, 1953.)

CHAMPEIX. — Intoxication par le cadmium. (Communication à la Société des Sciences Médicales de Clermont-Ferrand, 24 avril 1947.)

Colbalt and caldium poisoning, New York. (*J. Méd.,* 61, 3153, 6, 15 septembre 1961.)

COTTER L.H. et COTTER B.H. — L'intoxication par le cadmium. (Archives Ind. Hyg. Occ. Med., *3,* 495-504, 1951.)

DELMA. — Introduction à l'étude de la toxicologie du cadmium. *Toulouse Méd.,* 15 janvier 1937.)

DELMAS Jean. — Contribution à l'étude toxicologique du cadmium. (*Thèse Médecine,* Toulouse, 1939.)

FLAMENT R.-J. — Les ostéoses métalliques et métalloïdiques. (*Thèse Médecine,* Paris, 1960.)

FRANT S. and KLEEMAN I. — Cadmium food poisoning. (*J. Am. Med. Assoc.,* 117, 86-9, 1941.)

FRIBERG. — Health hazards in the manufacture of alkaline accumulators with special reference to chronic cadmium

moisonery : a clinical and experimental study. (Act Med. scandinac., 1950.)

GIOVANI PANCHERI. — L'intoxication professionnelle par le cadmium. (Securitas, mai 1937.)

LAFITTE et GROS. — Les lésions osseuses de l'intoxication chronique par le cadmium. (*Presse Médicale,* 20 juin 1942.)

LEBOURG. — La dent jaune cadmique. (*Presse Médicale,* 18 juillet 1942.)

MANGIOTI G. — Le alteriazoni rinofaringee nel lavaratori del cadmio. (Rass. Med. App. Lav. Ind., II, 632-639, 1940.)

NICAUD, LAFFITE, GROS, GAUTHIER. — Les lésions osseuses de l'intoxication chronique par le cadmium. (*Bulletin et Mémoire Soc. Méd. Hop.,* Paris, *58,* 204-208, 1942.)

NICAUD et LAFFITE. — L'intoxication chronique par le cadmium. (*Bulletin Académie Nationale de Médecine. 132,* 582-584, 1948.)

NOVIELLO. — Patologia professionnale de cadmio-Com XII. Cong. Naz. di Med. del Lav., 1936, Napoli.

MASAO KAMAKURA. — Intoxication par le cadmium. (Sammlung von vergiftungsfalle, 1942.)

METTEY. — Contribution à l'étude de l'intoxication par le cadmium. (*Thèse,* Paris, 1941.)

PATERSON. — Toxicité du cadmium inhalé. (*Journal Industr. Hyg. a Toxical,* 1947.)

RAVAULT, ROCHE, LEJEUNE, GRANDMOTTET. — Les ostéopathies toxiques. (*Revue du Rhumatisme, 8,* 382-383, 1959.)

SMITH J.P., SMITH J.C., Mc GALL. — Chronic Poisoning from cadmium fume.

SMITH J.C., WELLES A.R., KENCH J.E. — Observation on the urinary protein of men exposed to cadmium dust and fume.

U.S. Atomic Authority Research Group. — Les empoisonnements par le cadmium. (Circulaire, 1957.)

VALETAS P.-M.-F. — La cadmiose ou intoxication par le cadmium. (*Thèse,* Paris, 1946.)

WILSON et DEEDS. — Les effets de l'ingestion prolongée de cadmium. (*Journal de Pharmacologie, 71,* 235, 1941.)